

⑤1

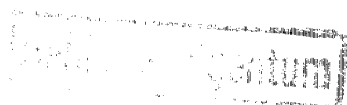
Int. Cl. 3:

**F 04 B 15/02**

①9 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**



**DE 29 33 128 A 1**



①1

# **Offenlegungsschrift 29 33 128**

②1

Aktenzeichen:

P 29 33 128.0

②2

Anmeldetag:

16. 8. 79

④3

Offenlegungstag:

26. 2. 81

③0

Unionspriorität:

④2 ④3 ④1

⑤4

Bezeichnung:

Dickstoffpumpe, insbesondere zur Förderung von Beton

⑦1

Anmelder:

Friedrich Wilh. Schwing GmbH, 4690 Herne

⑦2

Erfinder:

Schwing, Friedrich, Dipl.-Ing., 4690 Herne

4690 Herne 1,  
Schäferstraße 18  
Postfach 1140  
Pat.-Anw. Herrmann-Trentepohl  
Fernsprecher: 0 23 23 / 5 10 13  
5 10 14  
Telegrammanschrift:  
Bahrpatente Herne  
Telex 08 229 853

**Dipl.-Ing. R. H. Bahr**  
**Dipl.-Phys. Eduard Betzler**  
**Dipl.-Ing. W. Herrmann-Trentepohl**  
PATENTANWÄLTE

2933128  
8000 München 40,  
Eisenacher Straße 17  
Pat.-Anw. Betzler  
Fernsprecher: 089 / 36 30 11  
36 30 12  
36 30 13  
Telegrammanschrift:  
Bahrpat. München  
Telex 5 215 360

Bankkonten:  
Bayerische Vereinsbank München 952 287  
Dresdner Bank AG Herne 7-520 499  
Postcheckkonto Dortmund 558 68-467

Ref.: A 30 085 X/Wd.  
In der Antwort bitte angeben

Zuschrift bitte nach:

Abhofach

13.8.1979

Friedrich Wilh. Schwing GmbH, 4690 Herne 2

"Dickstoffpumpe, insbesondere zur Förderung von Beton"

### P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Dickstoffpumpe, insbesondere zur Förderung von Beton durch ein Gehäuse einer Rohrweiche, welche einen auf einer Schwenkwelle befestigten Schwenkkörper aufweist, der eine in einer Gehäusewand angebrachte Austrittsöffnung mit zwei in einer anderen Gehäusewand angeordneten Eintrittsöffnungen abwechselnd verbindet, wobei die Mittelpunkte der Ein- und Austrittsöffnungen jeweils in radialem Abstand von der Wellenachse angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkwelle (44) axial abgestützt ist und die Abstände der Eintrittsöffnungen (6, 7) und der Austrittsöffnung (25) von der Wellenachse (35) unterschiedlich und so gewählt sind, daß der Abstand ( $R_2$ ) der Eintrittsöffnungen (6, 7) größer als der Abstand ( $R_1$ ) der Austrittsöffnung (25) ist.

2. Dickstoffpumpe nach Anspruch 1 , d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß im Schwenkkörper  
(26) das Produkt aus der Austrittsfläche bzw. den  
-flächen (32) und des Abstandes des gemeinsamen Flächen-  
schwerpunktes von der Wellenachse (35) gleich dem  
Produkt aus der Eintrittsfläche (28) und des Abstandes  
ihres Flächenschwerpunktes von der Wellenachse (35) ist.
3. Dickstoffpumpe nach den Ansprüchen 1 oder 2 , d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß im  
Schwenkkörper (26) die Umrißlinie der teilweise zusam-  
menfallenden Austrittsöffnungen (32) nierenförmig ist.
4. Dickstoffpumpe nach den Ansprüchen 1 bis 3 , d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß zur  
axialen Abstützung der Schwenkwelle (44) ein an der  
Austrittsseite des Gehäuses (3) angeordnetes Drucklager  
(51-54) dient, das mit der Schwenkwelle (44) in zur  
Förderrichtung entgegengesetzter Richtung belastet ist.
5. Dickstoffpumpe nach Anspruch 4 , d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Schwenkwelle (44)  
an der Eintrittsseite (4, 5) des Gehäuses (3) ein axiales  
Drucklager (66) aufweist, das als Spannvorrichtung (63, 64)  
für das Gehäuse (3) ausgebildet ist.
6. Dickstoffpumpe nach den Ansprüchen 1 bis 4 , d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Öffnungen des  
Schwenkkörpers (26) mit Schleißringen (27, 30) umgeben  
sind, die axial beweglich in der jeweiligen Stirnseite  
des Schwenkkörpers (26) gelagert sind.

Die Erfindung betrifft eine Dickstoffpumpe, insbesondere zur Förderung von Beton durch ein Gehäuse einer Rohrweiche, welche einen auf einer Schwenkwelle befestigten Schwenkkörper aufweist, der eine in einer Gehäusewand angebrachte Austrittsöffnung mit zwei in einer anderen Gehäusewand angeordneten Eintrittsöffnungen abwechselnd verbindet, wobei die Mittelpunkte der Ein- und Austrittsöffnungen jeweils in radialem Abstand von der Wellenachse angeordnet sind.

Die erfindungsgemäße Dickstoffpumpe kann außer Beton Stoffgemische von schlammartiger Konsistenz, z.B. Klärschlämme fördern. Die Erfindung wird jedoch im folgenden anhand der Förderung von Beton beschrieben, weil es sich hierbei aus verschiedenen Gründen, z.B. wegen der durch Flüssigkeitsverluste eintretenden Verschlechterung des Betons und der Verschleißwirkung des im Beton enthaltenen Sandes um ein besonders schwierig zu pumpendes Fördermedium handelt. Die erfindungsgemäße Dickstoffpumpe weist in der Regel zwei abwechselnd fördernde Zylinder auf, denen im Gehäuse der Rohrweiche je eine Eintrittsöffnung zugeordnet ist, durch die die von dem betreffenden Kolben aus dem Zylinder ausgedrückte Teilmenge in den Schwenkkörper gelangt. Die Austrittsöffnung ist dagegen vorzugsweise einer Förderleitung zugeordnet, in die der gepumpte Beton gelenkt wird. Die Rohrweiche ermöglicht es dem jeweils ansaugenden Förderzylinder, aus einem meistens über dem Gehäuse befestigten Vorfüllbehälter den Beton anzusaugen, der im folgenden Pumpentakt gefördert wird.

Derartige Betonpumpen sind in der eingangs bezeichneten und in vielen anderen Ausführungsformen bekannt. Ihr vorstehend beschriebenes Prinzip ist in der Praxis nicht leicht zu beherrschen, insbesondere wenn mit hohen Förderwiderständen gerechnet

werden muß. Denn hierbei treten erhebliche hydrostatische Kräfte, z.B. in der Größenordnung von 20.000 kp auf, welche dazu führen, daß auch bei reichlicher Dimensionierung der hiermit belasteten elastischen Bauteile, welche die Gegenkräfte liefern müssen, Verformungen auftreten. Diese Verformungen führen zur Bildung von Spalten an den aufeinandergleitenden Dichtkörpern der Rohrweiche. Dadurch entstehen bereits ohne den verschlechternden Einfluß des unvermeidlichen Verschleißes Undichtigkeiten, die zum Auspressen von Flüssigkeitsanteilen aus dem Beton und damit zu Betriebsstörungen führen. Außerdem dringen Teile des Sandes in die entstehenden Spalte ein, die nach der bei jedem Schwenkvorgang der Rohrweiche eintretenden Entlastung eingeklemmt werden. Das führt zu Schaltstörungen und zu großem Verschleiß.

Die zur Beseitigung solcher Probleme vorgeschlagenen Dichtungen sehen z.B. einen in dem Schwenkkörper axial verschieblich angeordneten Schleißring vor, der mit dem Druck des Fördermediums belastet ist und angepreßt wird (DE-OS 26 14 895). Es hat sich jedoch herausgestellt, daß auch hierbei der Sand zu Verklemmungen führt. Denn der Ringspalt zwischen dem Ende des Schwenkkörpers und dem auf diesem angeordneten Schleißring ändert seine Länge mit der Belastung und der hierauf beruhenden Dehnung der Gegenhalteeinrichtung und wird während des Druckhubes um größenordnungsmäßig mehrere Millimeter größer; während des Schaltvorganges der Rohrweiche tritt eine Entlastung ein, die auch die elastisch gespannte Gegenhalteeinrichtung entlastet, so daß der erwähnte Ringspalt seinerseits wieder zusammengedrückt wird. Man ist daher bestrebt, durch kurze Zuganker oder Biegeträger die elastischen Verformungen möglichst klein zu halten.

— Es ist bekannt (DE-PS 12 85 319), den Schwenkkörper als Rohr

auszubilden, das annähernd S-förmig gebogen ist, wobei die Austrittsöffnung des Schwenkrohres die gleiche freie Fläche wie die Austrittsöffnung des Gehäuses aufweist. An dieser Stelle gleichen sich daher die hydrostatischen Kräfte aus, die im übrigen in der Wellenachse wirken. An den Eintrittsöffnungen, die im Abstand von der Achse der Schwenkwelle angeordnet sind, treten jedoch Biegemomente auf, welche von der Größe der Kräfte und ihrer radialen Entfernung von der Wellenachse bestimmt werden. Das führt zum Verkanten des Vorfüllbehälters, weil die Schwenkwelle in dessen Wandung gelagert ist und damit zu der erwähnten Spaltbildung an den Eintrittsöffnungen.

Bei einer anderen der vorbekannten Dickstoffpumpen (DE-AS 21 04 191), welche ebenfalls ein annähernd S-förmig gekrümmtes Rohr als Schwenkkörper verwendet, werden die erwähnten Momente in der Lagerung der Welle aufgenommen. Dann ergeben sich sehr große Wellendurchmesser, ohne daß elastische Verformungen und damit Spaltbildungen ganz zu vermeiden wären. Bei den eingangs erwähnten hohen Förderwiderständen sind solche Ausführungsformen deswegen praktisch nicht zu verwirklichen.

Eine weitere der vorbekannten Dickstoffpumpen (DE-PS 21 62 406) sieht als Schwenkkörper ein annähernd U-förmig gekrümmtes Rohr vor, dessen Rücken im Bereich des unteren Schwenkels auf einem Querjoch abgestützt ist. Im Gegensatz zu den vorerwähnten Ausführungsformen gleitet diese Abstützung des Schwenkrohres im Fördermedium, was die Reibung und den Verschleiß weiter erhöht. Außerdem muß das Querjoch mit verhältnismäßig langen Zugankern festgehalten werden. Die aufgrund der erheblichen elastischen Dehnung der Zuganker und der Durchbiegung des Joches auftretenden elastischen Verformungen führen ihrerseits zu erheblichen Größenordnungen der Spalte, die sich an den Eintrittsöffnungen bilden.

Die Erfindung geht von einer vorbekannten Dickstoffpumpe aus (US-PS 1 278 247). Die Rohrweiche ist mit einem der Krümmung des Gehäusebodens angepaßten Schwenkkörper versehen, der eine runde Eintrittsöffnung und zwei Austrittsöffnungen aufweist, deren Begrenzungskanten teilweise zusammenfallen. Hierbei ist der Abstand aller drei Öffnungen von der Achse der Schwenkwelle gleich groß. Zur Abdichtung der Eintrittsöffnungen setzt man auf die betreffende Innenwand des Gehäuses eine Brillenplatte. Auf dieses Bauelement wirkt dann eine erhebliche Axialkraft. Wollte man diese Axialkraft mit Hilfe der Schwenkwelle auf das Gehäuse abtragen, ergäben sich senkrecht zur Welle erhebliche Kräfte, welche die Welle, deren ausreichende Festigkeit vorausgesetzt, elastisch verbiegen und damit zur Verkantung des Gehäuses und des Schwenkkörpers im Gehäuse führen würden. Dadurch ergeben sich auch bei dieser Ausführungsform die aufgrund der Spaltbildung auftretenden Verklemmungen beim Schalten des Schwenkkörpers, der hierauf beruhende erhebliche Verschleiß und die darauf zurückzuführende mangelnde Betriebssicherheit.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die als bekannt vorausgesetzte Dickstoffpumpe so auszubilden, daß sich die mechanischen Belastungen der die Eintrittsöffnungen bildenden Gehäusewand durch den Schwenkkörper stark vermindern, ohne daß vergrößerte Biegebelastungen der Schwenkwelle in Kauf genommen werden müssen.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe bei der eingangs bezeichneten Dickstoffpumpe dadurch gelöst, daß die Schwenkwelle axial abgestützt ist und die Abstände der Eintrittsöffnungen und der Austrittsöffnung von der Wellenachse unter-

schiedlich und so gewählt sind, daß der Abstand der Eintrittsöffnungen größer als der Abstand der Austrittsöffnung ist.

Erfindungsgemäß wird durch die Wahl der Abstände bezogen auf einen auf der Wellenachse liegenden Punkt Momentenfreiheit bzw. annähernde Momentenfreiheit erreichbar. Die verbleibende Axialkraft läßt sich auf diese Weise mit der Welle etwa über ein auf Druck oder Zug belastetes Lager biegungsfrei abtragen. Dieses Lager kann außerhalb der zu fördernden Massen angeordnet werden. Außerdem vereinfacht sich die Abdichtung durch die Entlastung der Gehäusewand, worauf die Möglichkeit beruht, axial bewegliche Dichtringe an den Öffnungen des Schwenkkörpers anzuordnen.

Völlige Momentenfreiheit erreicht man erfindungsgemäß dadurch, wenn im Schwenkkörper das Produkt aus der Austrittsfläche bzw. -flächen und des Abstandes des gemeinsamen Flächenschwerpunktes von der Wellenachse gleich dem Produkt aus der Eintrittsfläche und des Abstandes ihres Flächenschwerpunktes von der Wellenachse ist.

Es ist natürlich auch zweckmäßig, den Schwenkwinkel des Schwenkkörpers so klein wie möglich auszuführen. Im Rahmen der erfindungsgemäßen Dickstoffpumpe ist daher vorgesehen, im Schwenkkörper die Umrißlinie der teilweise zusammenfallenden Austrittsöffnungen nierenförmig auszubilden.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist zur axialen Abstützung der Schwenkwelle ein an der Austrittsseite des Gehäuses angeordnetes Drucklager vorgesehen. Dieses Drucklager ist mit der Schwenkwelle in zur Förderrichtung entgegengesetzter Richtung belastet.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung, weist die Schwenkwelle an der Eintrittsseite des Gehäuses ein axiales Drucklager auf, das als Spannvorrichtung für das Gehäuse ausgebildet ist.

Bei verkürzter Bauart des Schwenkkörpers ergeben sich verkürzte Bauteile des Gehäuses, die ohne größeren Aufwand so stark ausgeführt werden können, daß sich nur minimale Dehnungen des Gehäuses in axialer Richtung einstellen. Die axiale Dehnung des Gehäuses wird durch die entgegen der Förderrichtung von der Schwenkwelle über das Axiallager auf das Gehäuse übertragene Axialkraft erheblich vermindert. Wird außerdem die Schwenkwelle auch auf der Eintrittsseite mit der beschriebenen Spannvorrichtung versehen, so kann die axiale Dehnung des Gehäuses infolge der Starrheit der Schwenkwelle in Bezug auf Zugbelastungen fast völlig unterdrückt werden.

Schließlich ist es zweckmäßig, die Öffnungen des Schwenkkörpers mit Schleißringen zu umgeben, die axial beweglich der jeweiligen Stirnseite des Druckkörpers gelagert sind.

Im Ergebnis wird durch die Erfindung erreicht, daß der Schwenkkörper nur von der Schwenkwelle axial geführt wird und sich auch an dieser in axialer Richtung abstützt, wodurch die Schwenkwelle keine Biegebelastungen und das Steuergehäuse keine verwindenden Schubbelastungen erfahren. Darauf beruht u.a. der Vorteil, daß auf den Schwenkkörper aufgesetzte Dichtringe, die sich optimal unter dem Betondruck gegen die senkrecht zur Schwenkwelle verlaufenden Begrenzungsflächen des Steuergehäuses anlegen, diesem anpassen können. Dadurch können ungleichmäßiger Verschleiß ebenso ausgeglichen werden wie bauliche Fehler des Gehäuses.

Schließlich wird durch die erfindungsgemäße Ausbildung erreicht, daß die Reibung während des Schwenkvorganges und damit auch der Verschleiß minimal gehalten werden können, weil sich die Axialkraft außerhalb des Betons auf einem normalen Drehgleitlager abstützen läßt. Da die verbleibenden axialen Dehnungen des Gehäuses sehr gering sind, wird jeder Tendenz zum Verklemmen durch in die Spalte gedrückte Sandteilchen wirksam entgegenwirkt.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert; es zeigen

Fig. 1 in abgebrochener Darstellung eine erfindungsgemäße Dickstoffpumpe in Seitenansicht und teilweise im Schnitt,

Fig. 2 einen Schnitt längs der Linie A-B der Fig. 1,

Fig. 3 einen Schnitt längs der Linie C-D der Fig. 1,

Fig. 4 einen Schnitt längs der Linie E-F der Fig. 1 und

Fig. 5 einen Schnitt längs der Linie G-H der Fig. 3.

Gemäß dem dargestellten Ausführungsbeispiel befindet sich unter einem strichpunktiert angedeuteten Vorfüllbehälter 1 eine allgemein mit 2 bezeichnete Rohrweiche. Die Rohrweiche hat gemäß dem Ausführungsbeispiel ein axial kurz bauendes Gehäuse 3. Dieses Gehäuse ist in Querrichtung mit einer Rippe 4 unterteilt, die eine Querwand bildet.

Auf der Querwand 4 ist eine Brillenplatte 5 befestigt, in der Eintrittsöffnungen 6 bzw. 7 für den von zwei Förderzylindern 8 bzw. 9 geförderten Beton ausgebildet sind (Fig. 2). Die Enden der beiden Förderzylinder 8 bzw. 9 sind hierbei in Büchsen 10 bzw. 11 gehalten, welche auf ihren Stirnseiten Dichtungen 12 tragen und außer in der Querwand 4 in der rückwärtigen Gehäusewand 5' gehalten sind. Das Gehäuse, das mit den erwähnten Wänden 4 und 5' einstückig ausgebildet ist, wird durch einen Deckel 14 verschlossen. Auf einem Lochkreis des Deckels 14 sind Schrauben 15 angeordnet, die in entsprechende Bohrungen des Gehäuseflansches 16 eingedreht werden können. Auf der Innenseite des

Deckels befindet sich eine Platte 17 mit einer Austrittsöffnung 25. Eine Büchse 19 mit Dichtungen 20 bzw. 20' dient zum flüssigkeitsdichten Anschluß einer Förderleitung 21, in die die Pumpe den geförderten Beton drückt.

Die beiden Förderzylinder 8 und 9 saugen aus dem Vorfüllbehälter 1 über den Innenraum 24 des Gehäuses 3 abwechselnd Beton an. Im folgenden Takt drücken die Zylinder abwechselnd den angesaugten Beton durch die Eintrittsöffnungen 6 und 7 in der Brillenplatte 5. Bevor dieser Takt einsetzt, werden die Eintrittsöffnungen 6 bzw. 7 mit der in der Schleißplatte 17 vorgesehenen Austrittsöffnung 25 des Gehäuses 3 verbunden. Dazu dient ein allgemein mit 26 (Fig. 1,2) bezeichneter Schwenkkörper, dessen Ausbildung sich insbesondere aus den Fig. 3 und 4 ergibt. Der Schwenkkörper hat gemäß Fig. 3 eine von dem in Fig. 2 dargestellten, axial beweglichen Ring 27 umgebene Eintrittsöffnung 28, welche von der <sup>in</sup> Fig. 2 mit 29 bezeichneten Kante umgeben ist. Diese Kante gibt der Eintrittsöffnung 28 gemäß dem dargestellten Ausführungsbeispiel einen kreisförmigen lichten Querschnitt. Der Flächenschwerpunkt sitzt deswegen in der Mitte der Kreisfläche.

Ferner hat der Schwenkkörper, wie insbesondere die Fig. 4 zeigt, an seinem gegenüberliegenden Ende eine von einem axial beweglichen Ring 30 umgebene Austrittsfläche. Diese Fläche wird von der Stirnkante 31 des Schwenkkörpers 26 begrenzt und ist mit 32 bezeichnet. Ihre Umrißlinie ist, wie sich insbesondere aus Fig. 4 ergibt, nierenförmig. Innerhalb der nierenförmigen Umgrenzung fallen demnach die kreisförmigen Austrittsöffnungen teilweise zusammen. Der Flächenschwerpunkt liegt in der Mitte der nierenförmigen Austrittsöffnung 32. Er besitzt von der mit 35 in Fig. 1 bezeichneten

geometrischen Achse einen radialen Abstand  $R_2$ , während die zuvor beschriebene Eintrittsöffnung von der geometrischen Achse 35 einen radialen Abstand  $R_1$  besitzt.

Der Schwenkkörper 26 ist gemäß dem dargestellten Ausführungsbeispiel einstückig mit einem Arm 37 ausgebildet, der mit einem Lagerdeckel 38 zusammenwirkt. Der Lagerdeckel 38 läßt sich mit Hilfe von zwei Schraubenpaaren 39 und 40 mit dem Arm 37 verbinden, so daß sich ein mittlerer Abschnitt einer Schwenkwelle 44 zwischen den beschriebenen beiden Teilen einspannen läßt.

Wie Fig. 5 zeigt, ist gemäß dem dort dargestellten Ausführungsbeispiel die Schwenkwelle 44 im Bereich des Schwenkkörpers 26 mit einem Mehrkantabschnitt 45 versehen. Dieser endet an einem im Durchmesser vergrößerten Bund 46, so daß sich der Schwenkkörper 26 auf der Welle axial festlegen läßt. Der Bund 46 geht in einem im Durchmesser verminderten zylindrischen Abschnitt 47 über, welcher in einem kombinierten Radial- und Axiallager 48 abgestützt ist. An der gegenüberliegenden Seite geht der mehrkantige Abschnitt 45 in einen im Durchmesser verminderten zylindrischen Abschnitt 49 über, der sich in einen weiter im Durchmesser verminderten Spindelabschnitt 50 fortsetzt. Auf den Spindelabschnitt läßt sich eine Mutter 52 mit einer Kontermutter 51 aufdrehen. Über den Muttern stützt sich die Schwenkwelle auf einer mehrteiligen Scheibe 53, die ihrerseits auf der Stirnseite einer Lagerbuchse 54 abgestützt ist. Es handelt sich somit bei der Lagerbuchse 54 um ein axiales Drucklager, das entgegen der Förderrichtung des Betons durch den Schwenkkörper 26 belastet ist.

— Nimmt man an, daß die hydrostatisch beaufschlagte Fläche des Schwenkkörpers 26 an der Eintrittsöffnung nach Fig 3 gleich  $F_1$  ist

und bezeichnet man die hydrostatisch beaufschlagte Fläche der nierenförmigen Austrittsfläche des Schwenkkörpers nach Fig. 4 mit  $F_2$ , so ergibt sich

$$F_2 = z \cdot F_1$$

In dieser Funktion bezeichnet der Wert  $z$  eine von der Konstruktion abhängige Größe, die angibt, um wieviel Mal die hydrostatisch beaufschlagte Fläche des Schwenkkörpers an der Eintrittsöffnung kleiner als die hydrostatisch beaufschlagte Fläche der nierenförmigen Austrittsfläche ist.

Nimmt man weiter an, daß jede Eintrittsöffnung hydraulisch mit  $K_1$  beaufschlagt ist, die Austrittsöffnung jedoch mit  $K_2$ , so ergibt sich als Bedingung für den Momentenausgleich

$$K_1 \cdot R_1 = K_2 \cdot R_2$$

Da nun

$$K_2 = z \cdot K_1$$

$$\text{ist } R_1 = z \cdot R_2$$

Das bedeutet aber, daß die in Fig. 1 an den beiden Lagern der Schwenkwelle wirkenden Kräfte  $V$  nicht auftreten. Es ist

$$V = 0.$$

Daraus folgt: Werden die radialen Abstände  $R$  von der Schwenkwelle so gewählt, daß der Abstand  $R_1$  der Eintrittsöffnung  $z$  mal größer ist als der Abstand  $R_2$  des Schwerpunktes der nierenförmigen Austrittsöffnung, so entstehen keine senkrechten Kräfte auf die Welle und damit auf ihre Lager, weil die Momente

gleich Null sind. Die Welle wird daher nicht auf Biegung beansprucht. Das Gehäuse wird auch nicht verkantet. Gemäß dem dargestellten Ausführungsbeispiel wird die Schwenkwelle mit Hilfe eines Schubkolbengetriebes 60 über eine Kurbel 61 betätigt, welche, wie in Fig. 5 dargestellt, auf das mit Keilnuten 62 versehene Ende 47 der Welle wirkt. Während gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 das zylinderseitige Ende der Welle 44 in dem Lager 48 lediglich geführt ist, weist dieses Schwenkwellenende im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 eine Ausbildung auf, welche der Lagerung entspricht, die an der den Gehäusedeckel 14 tragenden Gehäuseseite verwirklicht ist. Mit Hilfe einer Mutter 63 und einer Mutter 64 läßt sich dementsprechend die Schwenkwelle 44 an ihren beiden Enden spannen, damit Verformungen der Teile, welche die axialen Lagerbelastungen aufnehmen, entgegengewirkt werden kann. Die Keilnuten 62 sind demzufolge hinter den Muttern 63 und 64 angeordnet, welche die axiale Verspannung ermöglichen und zu dem allgemein mit 66 bezeichneten Lager gehören.

Gemäß der Erfindung ist somit die Anordnung so gewählt, daß die Schwenkwelle 44, an der der Schwenkkörper 26 aufgehängt ist, axial auf wenigstens einem Lager 54 bzw. 66 abgestützt ist, das auf der vorderen oder hinteren Gehäusewand 17 bzw. 4, 5' angeordnet sein kann.

Dabei sind die Eintrittsöffnungen 6, 7, welche von dem Schwenkkörper 26 bzw. seinen Dichtringen 27 berührt werden und gemäß dem Ausführungsbeispiel in einer Brillenplatte angeordnet sind, so angebracht, daß der Abstand ihrer Mittel- oder Schwerpunkte von der Achse der Schwenkwelle größer als der entsprechende Abstand der Austrittsöffnung ist.

Der Schwenkkörper 26 ist demgegenüber so ausgebildet, daß er in den beiden Endstellungen der Schwenkwelle 44 eine der beiden

Eintrittsöffnungen 6, 7 im Gehäuse und auf der gegenüberliegenden Gehäuseseite die Austrittsöffnung im Gehäuse abdeckt. Der Schwenkkörper bzw. der **ihn** mit der Schwenkwelle verbindende Arm 70 in Fig. 5 bzw. 37 in Fig. 3 sind so ausgebildet, daß sich die eingangs beschriebene Zuordnung des Schwenkkörpers zur Schwenkwelle ergibt.

Die Anordnung ist ferner so getroffen, daß die Stirnseiten des Schwenkkörpers 26 vor den ihnen zugeordneten senkrechten Gehäusewänden enden und der dadurch bedingte Abstand durch die Schleißbringe überbrückt wird.

Außerdem sind im Schwenkkörper 2 Achsen vorhanden, welche jeweils eine der beiden Austrittsöffnungen mit der Eintrittsöffnung verbinden. Diese Achsen sind stärker geneigt als es erforderlich wäre, wenn sämtliche Öffnungen den gleichen Abstand von der Schwenkwellenachse hätten. Schließlich ist der Schwenkwinkel verhältnismäßig klein gehalten, so daß sich im Ausführungsbeispiel die in Fig. 4 gezeigte nierenförmige Austrittsöffnung ergibt, welche die bei größerem Schwenkwinkel nötigen beiden Austrittsöffnungen zu einer Öffnung zusammenfaßt.

-----

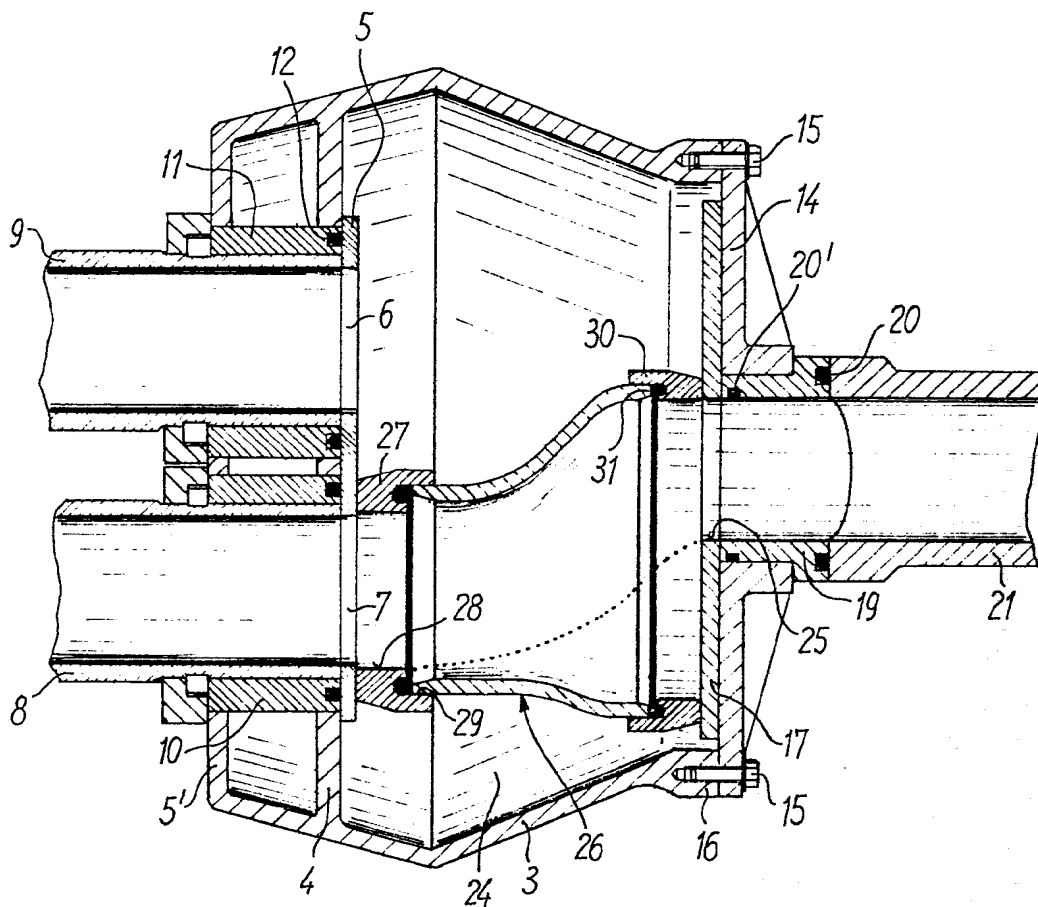
-15-

Leerseite



2933128

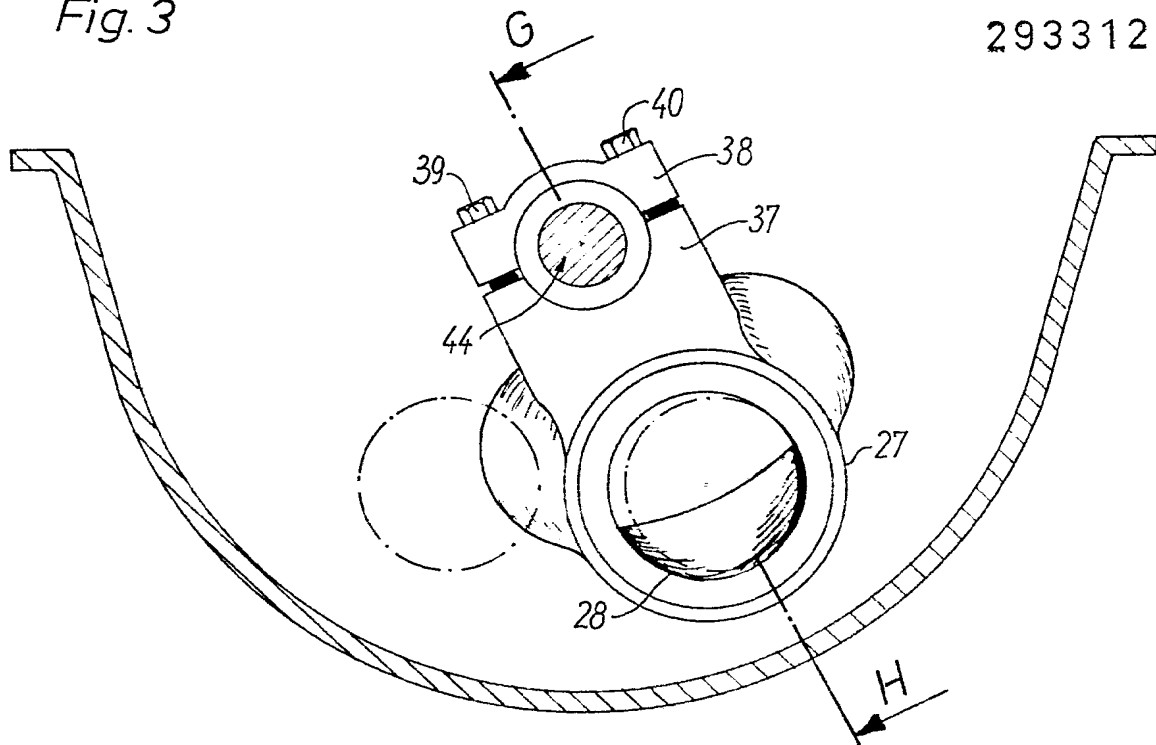
Fig. 2



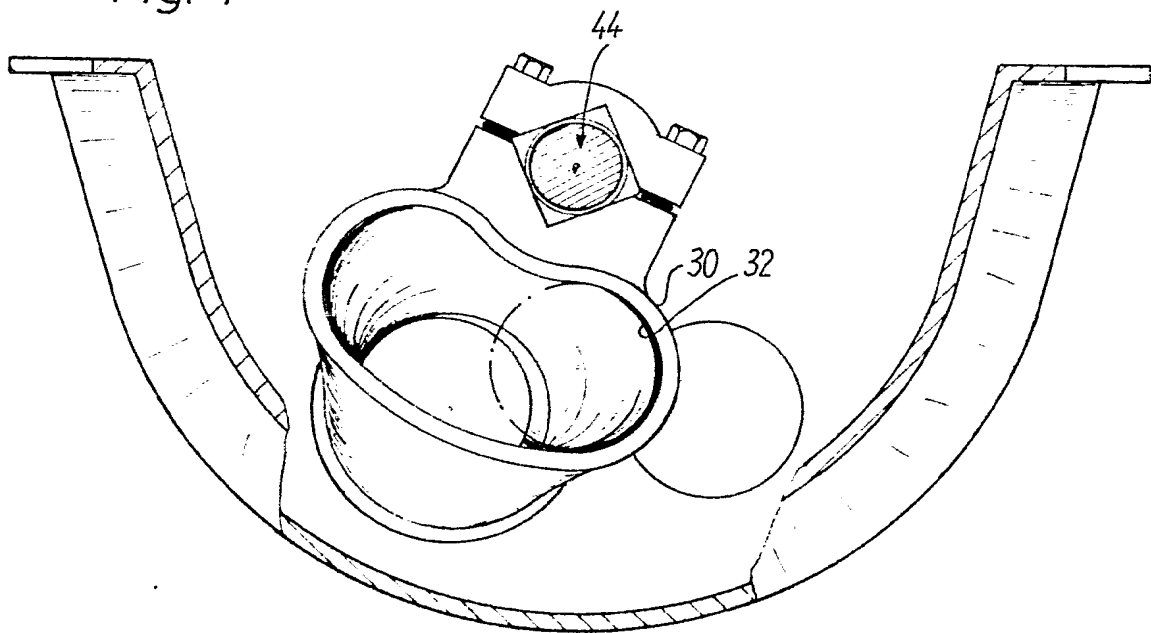
130009/0555

*Fig. 3*

2933128

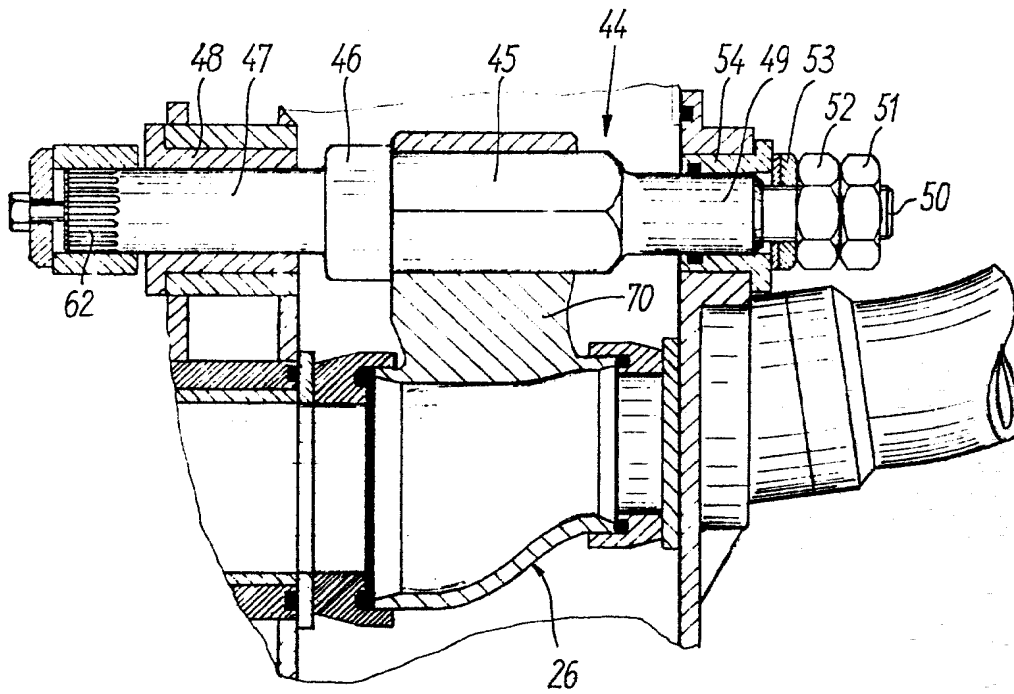


*Fig. 4*



2933128

Fig. 5



130009/0555